

Informe del Monitoreo de Calidad de Sedimentos Marinos



Proyecto “Mina de Cobre Panamá”



Preparado para

Minera Panamá, S.A.





Abril, 2015

Informe del Monitoreo de Calidad de Sedimentos Marinos

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:



Elaborado por:



Abril, 2015

CODESA CORPORACION DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A. 15 años	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Gerencia
Idoneidad DIPROCA - AA-003-2012	Venicia Cerrud AG-0141-2013	Roy Quintero DIPROCA-AA-031-2013	Karina Guillén

Índice

2.6.1. Introducción 4
2.6.2. Objetivo general 5
2.6.3. Objetivos específicos 5
2.6.4. Aspecto metodológico 5
2.6.4.1. Procedimiento para la toma de las muestras 6
2.6.5. Sitio de muestreo 6
2.6.6. Resultados 7
2.6.7. Discusión 11
2.6.8. Conclusión 13
2.6.9. Recomendaciones 13
2.6.10. Bibliografía 13
Anexos 15
Anexo 2.6.1 Imágenes de la toma de muestra de sedimento marino 16
Anexo 2.6.2 Resultados de los análisis de laboratorio 18
Anexo 2.6.3 Registro de Precipitaciones 19

2.6.1. Introducción

En los ecosistemas costeros, el incremento de las actividades suburbanas, urbanas e industriales asociadas con refinerías petroleras, puertos, tráfico marítimo, procesos de deforestación, agricultura, erosión de la capa superior del suelo, fertilizantes y agroquímicos agregan contaminantes, como los metales pesados, al ambiente marino. Su destino es de extrema importancia debido a que pueden modificar los procesos bioquímicos naturales, el funcionamiento de ecosistemas muy productivos e impactar al ecosistema (Rubio et al. 1995; Ponce et al. 2000).

Generalmente, los metales transportados a los ecosistemas costeros se fijan fácilmente sobre el material particulado, lo que hace que su destino principal sean los sedimentos costeros. Una vez que los metales son incorporados a los sedimentos costeros, el cambio en las condiciones redox del medio y los procesos de redistribución de los metales en las distintas fases del sedimento afectan a su biodisponibilidad y por lo tanto, a la calidad ambiental del sistema, de tal manera, la medición de la concentración de cada especie química en los sedimentos superficiales proporciona información sobre su comportamiento geoquímico, biodisponibilidad y/o toxicidad e indica si la presencia de metales pesados, en el ambiente, es una contribución natural procedente de la corteza terrestre o existen aportes contaminantes generados por las actividades humanas (Codina & Pérez 2001).

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Social del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se presentó a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el 10 de Septiembre de 2010 y se admitió en la fase de evaluación y análisis el 17 de Septiembre de 2010. Posterior al cumplimiento de las formalidades y requisitos legales que establece la legislación panameña, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), aprobó mediante la Resolución DIEORA IA 1210-2011 del 28 de diciembre de 2011 el estudio, su consecuente viabilidad ambiental y social.

El presente documento constituye el Noveno Informe del Monitoreo de Calidad de Sedimentos Marinos realizado con la muestra obtenida a 200 metros del Combifloat (entre

Poza 5 y Poza 6), hay que destacar que el área de Combifloat se encuentra en desmantelamiento, como referencia de cumplimiento, los valores establecidos para sedimentos marinos en la norma CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) de 2002.

2.6.2. Objetivo general

Evaluar la calidad del sedimento marino del área de Punta Rincón para el Proyecto *"Mina de Cobre Panamá"*, en un punto que se sitúe dentro del área de influencia de la Planta de Generación Eléctrica (Power Plant), Cantera del Puerto (Área 23), Depósito de Material Estéril 45, Campamento GAP y la Planta de Concreto (Batch Plant-Puerto)."

2.6.3. Objetivos específicos

- Tomar una muestra de sedimento marino en el área de Punta Rincón.
- Analizar la muestra tomada.
- Comparar los resultados del muestreo con los valores establecidos en la Norma CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) 2002.

2.6.4. Aspecto metodológico

El muestreo fue realizado por personal del Laboratorio Inspectorate Panamá, S.A., bajo la supervisión del personal del Departamento de Ambiente de Minera Panamá, S.A. y de la empresa Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A., el día 14 de abril de 2015.

El registro de imágenes del muestreo se adjunta en el anexo 2.6.1.

El análisis de las muestras fue efectuado por el Laboratorio Inspectorate Panamá, S.A. de acuerdo al *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, edición 21 del 2005 y EPA[1]-8015-B.

[1] EPA: Environmental Protection Agency.

2.6.4.1. Procedimiento para la toma de las muestras

- Introducir la draga para la toma del sedimento.
- Recoger la muestra en bolsas herméticas de plástico.
- Etiquetar y rotular las bolsas debidamente, para la muestra.
- Preservar la muestra según el tipo de análisis requerido.
- Colocar la muestra en hielo a una temperatura de 4º C.
- Llenar la cadena de custodia.
- Llevar la muestra al laboratorio para sus respectivos análisis físico-químicos y biológicos, cumpliendo con la cadena de custodia.
- Interpretar los resultados de los análisis físico-químicos y biológicos.

2.6.5. Sitio de muestreo

El establecimiento del punto de muestreo se basa principalmente en el avance del Proyecto, ubicación de las áreas afectadas por los trabajos que se realizan en la Planta de Generación Eléctrica (Power Plant), Cantera del Puerto (Área 23), Depósito de Material Estéril 45 Campamento GAP, Planta de Concreto (Batch Plant-Puerto) en la zona costera y su cercanía a los cuerpos de agua superficiales. Por esta razón, se tomó el punto de muestreo en un área a 200 metros del Combifloat (entre Poza 5 y Poza 6), con la finalidad de conocer la calidad del sedimento marino que rodea a esta estructura.

El punto de muestreo se presenta en la tabla 2.6.1 con sus respectivas coordenadas.

Tabla 2.6.1. Ubicación del sitio de muestreo

Sitio	Coordenadas (WGS-84)
Área a 200 metros del Combifloat (entre Poza 5 y Poza 6)	996129 N/ 533320 E

Fuente: CODESA, 2015.

2.6.6. Resultados

En la tabla 2.6.2 se presentan los resultados obtenidos luego del análisis de laboratorio de la muestra colectada.

Tabla 2.6.2. Caracterización de Sedimentos. Punto de Muestreo: Combifloat

Parámetro	**Unidades[2]**	**Línea base MS1[3]**	**(1er Resultado)[4]**	**(2do Resultados)**	**1er Informe**	**2do Informe**	**3er Informe**	**4to Informe**	**5to Informe**	**6to Informe**	**7mo Informe**	**8vo Informe**	**9no Informe**	**Límite máximo Norma CCME, 2002 Sedimento Marino[1]**
pH		-	8,65	7,31	8,65	8,60	8,52	8,67	8,31	8,10	8,05	8,62	8,46	NR
Humedad	(% m/m)	-	29,25	3,71	19,55	19,24	4,07	6,65	26,93	30,20	28,96	24,26	6,82	NR
Aluminio	(mg Al/Kg)	11600	2426,77	8301,70	11690	10611,08	4106,00	4106,00	33349,0	1772,0	9442,40	10730	13709.93	NR
Arsénico	(mg As/Kg)	<0,1	29,99	<0,001	6,48	3,90	13,35	10,1	26,72	5,036	17,98	<0,001	5,95	41,60
Berilio	(mg Be/Kg)	<1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Boro	(mg B/Kg)	19	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	129, 1	129,1	490,70	67,74	124,60	<0,001	<0,001	NR
Bario	(mg Ba/Kg)	7	11,30	1,83	4,45	2,92	12,80	13,17	3,913	9,429	6,33	<0,001	4,07	NR
Cadmio	(mg Cd/Kg)	<0,2	0,87	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,27	<0,001	<0,001	4,2
Calcio	(mg Ca/Kg)	19500	22275,53	11401,72	16238,11	16585	6478	1078,6	3523,00	2368,00	3848,74	12950	18395.96	NR
Cromo	(mg Cr/Kg)	22	0,001	0,91	7,46	2,92	16,86	6,51	39,40	13,38	15,09	7,61	13,01	160,00
Cobalto	(mg Co/Kg)	18	18,69	0,02	4,98	2,34	15,84	7,88	29,78	9,902	12,92	4,99	10,69	NR
Cobre	(mg Cu/Kg)	14	20,86	5,48	9,99	4,88	17,77	10,42	25,27	13,64	10,84	10,18	11,90	108,00

Parámetro	Unidades[2]	Línea base MS1[3]	(1er Resultado)[4]	(2do Resultados)	1er Informe	2do Informe	3er Informe	4to Informe	5to Informe	6to Informe	7mo Informe	8vo Informe	9no Informe	Límite máximo Norma CCME, 2002 Sedimento Marino[1]
Hierro	(mg Fe/Kg)	32900	29079,10	10407,1	12315	12787,01	6927,00	1729	4857,00	6762,00	3555,53	15330	18939,88	NR
Plomo	(mg Pb/Kg)	1,9	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,8000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,339	112,00
Magnesio	(mg Mg/Kg)	11700	11076,49	4021,72	5421	6262,12	3458	2078	3069,00	5343,00	6060,90	5657	6921,31	NR
Manganeso	(mg Mn/Kg)	591	651,46	223,58	315,3	327,02	550,6	400,6	562,20	364,5	494,80	384,0	491,40	NR
Mercurio	(mg Hg/Kg)	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,70
Molibdeno	(mg Mo/Kg)	0,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,45	<0,001	<0,001	NR
Níquel	(mg Ni/Kg)	11	10,43	<0,001	1,86	<0,001	9,158	4,54	13,01	4,829	6,14	4,725	3,35	NR
Fosforo	(mg /Kg)	214	249,94	198,56	198,56	<0,005	21,34	11,25	<0,001	<0,001	15	257	769,89	NR
Potasio	(mg K/Kg)	550	1321,16	377,81	710,79	633,54	592,0	440,1	677,80	643,4	528,42	983,7	982,75	NR
Plata	(mg Ag/Kg)	<0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Estroncio	(mg Sr/Kg)	177	126,03	75,74	123,4	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	146,8	161,78	NR
Sodio	(mg Na/Kg)	2770	1326,81	1713,82	3515	1323,70	1473,70	1147,80	1756,00	1858,00	4066,68	7586	4534,44	NR
Selenio	(mg Se/L)	0,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Talio	(mg Tl/Kg)	<0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	3,07	<0,001	21,60	NR

Parámetro	Unidades[2]	Línea base MS1[3]	(1er Resultado)[4]	(2do Resultados)	1er Informe	2do Informe	3er Informe	4to Informe	5to Informe	6to Informe	7mo Informe	8vo Informe	9no Informe	Límite máximo Norma CCME, 2002 Sedimento Marino[1]
Titanio	(mg Ti/Kg)	347	403,30	288,37	288,37	288,94	333,7	290,1	500,60	437,9	317,88	340,9	424,4	NR
Vanadio	(mg V/Kg)	84	79,97	23,73	23,73	25,38	41,58	25,18	80,31	37,38	40,30	39,33	49,41	NR
Zinc	(mg Zn/Kg)	57	10,86	23,73	23,73	1487,70	78,47	31,03	98,24	40,93	36,05	43,96	42,86	271,00
Zirconio	(mg Zr/Kg)	4	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Cianuro	(mg CN^{-}/Kg)	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	NR
Hidrocarburos totales	(mg /Kg)	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,010	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	NR

Fuente: Inspectorate Panamá, 2015.
[2] Microgramos/gramos (µg/g) igual a Miligramos/kilogramo (mg/kg)
[3]Línea base de calidad de agua y sedimento (Anexo VIII apéndice H- Tabla 1 del Estudio de Impacto Categoría III Proyecto Mina de Cobre de Panamá) y en el Capítulo 6 del EsIA en la tabla 6.6-3 se determinó el punto MS correspondiente a la muestra obtenida en un área a 200 metros del Combifloat (entre Poza 5 y Poza 6).
[4]Estos resultados se incluyeron en el 4to y 5to Informe de Seguimiento Ambiental del Proyecto Mina de Cobre de Panamá como respuesta al compromiso 13593 de la Adenda 1
Nota: 1.- Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (Canadian Council of Ministers of the Environment) (CCME) Guías Ambientales de Calidad Canadienses (Canadian Environmental Quality Guidelines) (2002).
NR.- No Registrado

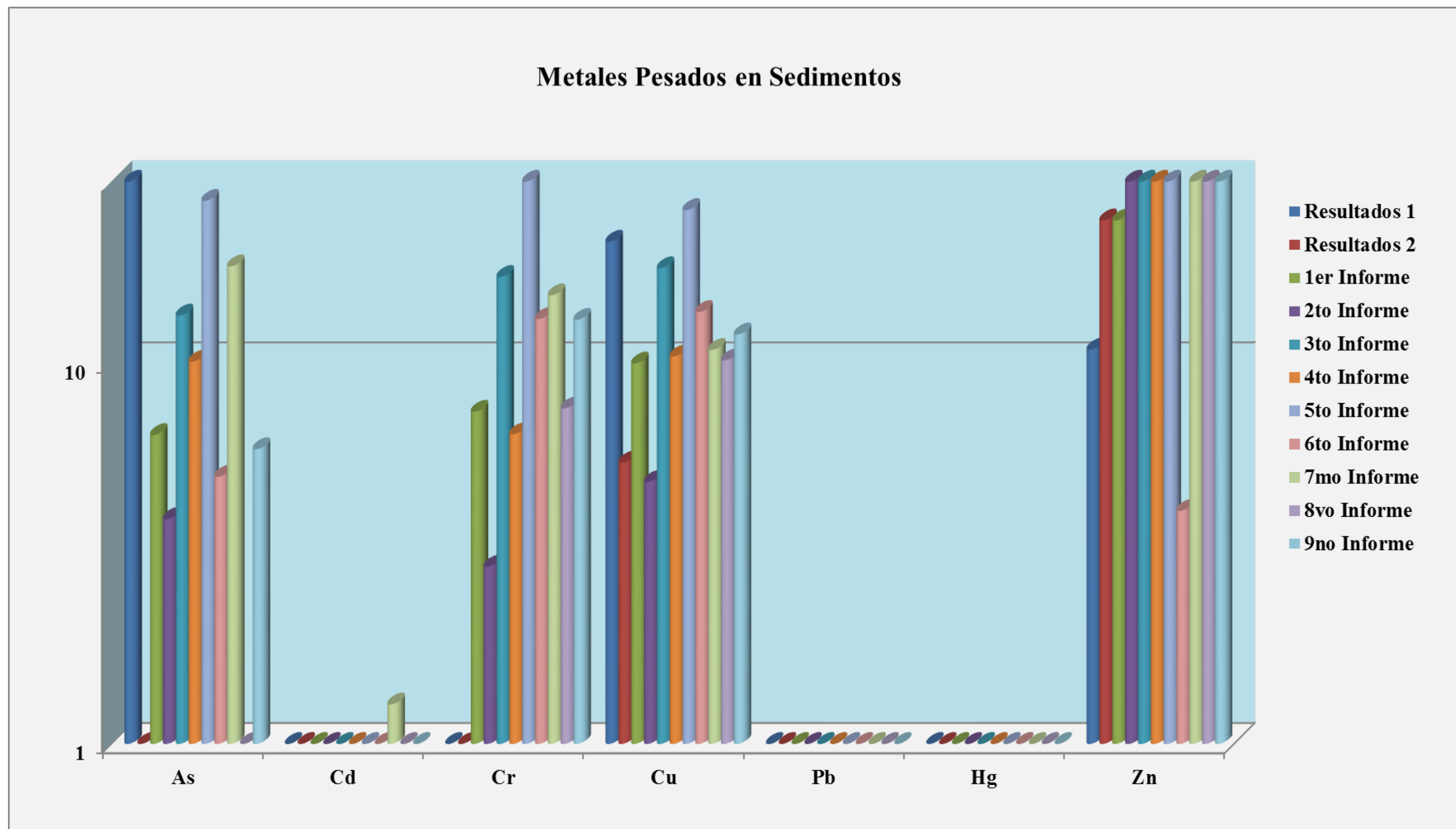
2.6.7. Discusión

La concentración de zinc mostró una leve disminución con respecto al informe anterior; de igual forma no sobrepasa el límite máximo establecido en la norma de referencia (ver gráfica 2.6.1).

Los niveles de As, Cr, Cu y Pb presentan un incremento con respecto al informe anterior; sin embargo, se mantienen muy por debajo de los límites establecidos en la norma (ver gráfica 2.6.1).

Este aumento puede ser producido por las lluvias que se presentaron días antes y durante la toma de muestra, lo cual facilita la movilización de éstos metales desde fuentes lejanas hacia la columna de agua marina, en donde influyen aspectos fisicoquímicos de los sedimentos y aumentan su precipitación y acumulación (ver anexo 2.6.3-Registro de Precipitaciones y anexo 2.6.4-Cadena de Custodia).

Gráfica 2.6.1. Resultados de la concentración de metales pesados en el sedimento marino



Fuente: CODESA, 2015.

2.6.8. Conclusión

Las concentraciones de los metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg y Zn) de la muestra obtenida en un área a 200 metros del Combifloat (entre Poza 5 y Poza 6) cumplen con los límites máximos establecidos en la norma CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) de 2002.

2.6.9. Recomendaciones

- Cumplir con todas las medidas preventivas que minimicen el riesgo de derrames de hidrocarburos y demás sustancias contaminantes, que puedan afectar la calidad de los sedimentos marinos.
- Continuar con el mantenimiento periódico a los sistemas de control de sedimentación y erosión en las pozas cercanas.
- Mantener la gestión interna del monitoreo que permita evaluar la calidad de los sedimentos marinos en el área costera influenciada por el desarrollo del Proyecto "Mina de Cobre Panamá".

2.6.10. Bibliografía

- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2011. Resolución DIEORA IA-1210-2011. Proyecto *"Mina de Cobre Panamá"*. República de Panamá.
- Araúz, D., García, A.L., Rodríguez, F & Zárate, Manuel F. 2013. Nivel de Contaminación y Distribución Espacial de Metales Pesados en Sedimentos Superficiales de Bahía Damas, Isla Coiba
- Codina, J. & A. Pérez. 2001. Metales pesados como polucionantes tóxicos. *Enviro. Contam. Toxicol.* 25: 250-254.
- Golder Associates. 2010. Estudio de Impacto Ambiental y Social Categoría III. Proyecto *"Mina de Cobre Panamá"*. República de Panamá.

- Ponce, R., J. Forja & A. Gómez – Parra. 2000. Influencia de la actividad antropogénica en la distribución vertical de Zn, Cd, Pb y Cu en agua intersticial y sedimentos marinos costeros (Bahía de Cádiz, SW de España). Ciencias Marinas 26(3): 479 – 502.
- Rubio, B., M. Nombela, F. Vilas, J. Alejo, S. García-Gil, E. García-Gil, & O. Pazos. 1995. Distribución y enriquecimiento de metales pesados en sedimentos actuales de la parte interna de la ría de Pontevedra. Thalassia 11:35-45
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005.

Anexos

Anexo 2.6.1

Imágenes de la toma de muestra de sedimento marino





Imágenes 2.6.1 y 2.6.2. Personal del Laboratorio Inspectorate Panamá en un área a 200 metros del Combifloat (entre Poza 5 y Poza 6) (996129 N/ 533320 E)

Anexo 2.6.2.

Resultados de los análisis de laboratorio

Anexo 2.6.3.
Registro de Precipitaciones

Anexo 2.6.4.

Cadena de Custodia